

Operación y mantenimiento de sistema de riego por goteo

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO

Las cintas de goteo, después de un tiempo, comienzan a presentar problemas de taponamiento en los emisores. Esto se refleja en el campo cuando observamos partes de las camas o surcos secos; estas partes pueden ser de 30 cm o 5 m. Este problema se debe a la calidad del agua con la que estamos regando, el sistema de filtrado que tenemos y la forma y frecuencia con la que limpiamos todo el sistema.



Foto 72. Tramos secos por taponamiento de la cinta de riego.

OBTURACIONES MÁS FRECUENTES EN EL RIEGO POR GOTEO: CAUSAS Y SOLUCIONES

Las obsturaciones son partículas de arena, limo o arcilla, materia orgánica o cualquier otro elemento que obstruye el paso del agua a través de los goteros. Esto trae como consecuencia tramos secos que no están siendo regados en las líneas del cultivo.

Los tratamientos químicos más utilizados son la **acidificación** para disolver los precipitados químicos, la cloración y la melaza para descomponer la materia orgánica. El ácido fosfórico (4 a 5 L/ha) y la melaza se usan normalmente para prevenir y eliminar los precipitados químicos.

El tratamiento con ácido puede evitar la precipitación de carbonatos; si la precipitación ya ha comenzado, los carbonatos pueden disolverse manteniendo durante un tiempo el agua tratada con ácido en contacto con el material precipitado. Es necesario un análisis químico del agua para determinar la cantidad de ácido a aplicar.

La **cloración** es el tratamiento más eficaz y económico para destruir las algas y bacterias (y en general, la materia orgánica), consiste en la incorporación al agua de riego de hipoclorito de calcio. La aplicación de ácido durante el tratamiento con cloro mejora sensiblemente el resultado del tratamiento, debido a que el cloro es mucho más activo a pH ácido. Debe tenerse en cuenta la fitotoxicidad del cloro sobre cada cultivo, para determinar la dosis máxima de cloro a aplicar en los tratamientos. Se recomienda 1 kg/ha.

Los precipitados blancos indican presencia de carbonatos; los de color **marrón**, presencia de hierro, mientras que las obstrucciones ocasionadas por microorganismos presentan un aspecto grasiento de color **negro**.





Foto 73. Precipitados de calcio en el gotero.

Partículas sólidas

Goteros: Quitar tapones o nudos finales de los laterales de riego dejando salir el agua 5 minutos. Colocarlos de nuevo. Si persiste la obturación, desmontar el gotero y lavarlo bajo agua, en el caso de goteros pinchados sobre la línea.

Arena en la cinta

Goteros: Imprescindible el filtro de arena o hidrociclón y si aún continua, instalar un desarenador para prefiltrar el agua antes de la entrada al cabezal.

Incrustaciones por precipitación de sales de hierro (Fe)

Goteros: Eliminar todos los empalmes y juntas de hierro (Fe) en la tubería de distribución de agua. Si el análisis de agua indica más de 1 ppm de Fe y si aún continúan las obturaciones, terminar el riego añadiendo al agua ácido nítrico al 65%,a razón de 500 a 1,000 ml por metro cúbico de la capacidad de la instalación es decir de la capacidad de conducción que tiene la tubería principal, las secundarias y la de distribución. No utilizar ácido clorhídrico a partir de 0.2 ppm de Fe. No emplear como fertilizante fosfato mono o bicálcico y con precaución el ácido fosfórico (4 -5 L/ha) para disolver sólidos.

Algas, bacterias

Goteros: Instalar filtro de arena o específico, limpiar con cloro 1 kg de hipoclorito de calcio al 65% por hectárea en los últimos 30 minutos de riego.



Foto 74. Algas en la cinta de riego.

Incrustaciones por precipitación de sales de calcio (carbonatos y bicarbonatos)

Goteros: Limpiar cada día los filtros de malla y anillos. No usar fertilizante o abonos que contengan cal o la puedan producir.

Usar abonos de reacción ácida. En último extremo recurrir a la instalación de un descalcificador.



Foto 75. Sales de calcio en la cinta.

Partículas de abono

Goteros: Usar fertilizantes solubles cuando sea posible y en las cantidades aconsejadas. Si no se puede comprar fertilizantes solubles, es necesario dejar el fertilizante granulado un día antes sumergido en agua y revolverlo bien hasta que se deshaga, siempre quedarán pequeñas partículas que no se disolverán, por este motivo debemos colar este fertilizante disuelto antes de pasarlo al barril donde se almacenará. Este filtrado se hace haciendo pasar el fertilizante diluido, a través de una tela tipo camiseta, en ella quedarán atrapadas las partículas más gruesas y estaremos protegiendo un poco más nuestras cintas de riego y los emisores o goteros.

Colocar filtros después del equipo de fertilización, como filtros de anillos. Evitar mezclas que provoquen precipitaciones, cuando apliquemos el fertilizante por el sistema de riego, el calcio (Ca) debe ser aplicado de último y por separado, NO se debe mezclar con el otro fertilizante como fosforo (P), nitrógeno (N) o potasio (K) ya que provocan precipitados.

Barro pegado en el exterior

Goteros: Regar durante unos pocos minutos después de una lluvia.



Foto 76. Barro en el exterior de la cinta.

Intrusión de raíces

Goteros: Si el estres hídrico entre riegos origina la obturación del gotero por la intrusión de raíces, utilizar herbicidas antiraíces de poca movilidad como por ejemplo: la Trifluralina.

Mantenimiento del sistema

Acontinuación sugerimos recomendaciones para el mantenimiento de la cinta o tubos con el tratamiento:

1. **Martes:** Fertilización semanal del cultivo.

2. **Miércoles:** lavar la cinta y aplicar 20-25 L de melaza por hectárea en 30 minutos de riego para limpiar materia orgánica, pero luego de aplicar la melaza se debe regar unos 15 minutos como mínimo para que limpie toda la melaza que tienen las cintas. Cuando hay problemas de Nematodo Meloidogyne (Nematodo agallador), se puede aplicar 40 L de melaza por hectareas, esto ayuda a controlarlos. Este tratamiento con melaza se realiza una semana de por medio y la siguiente semana inyectar 1 Kg de hipoclorito de calcio al 65% por hectárea en los últimos 30 minutos de riego. Este cloro que inyectamos necesitamos que permanezca dentro del sistema, al contrario de la melaza. Para lograr esto, al momento que pasen los 30 minutos de inyección hay que apagar el sistema o cambiar de lote inmediatamente para que no entre agua sin cloro a las cintas que estamos tratando.

   Este cloro debe de permanecer un mínimo de 24 horas dentro de la cinta para que le permita actuar. Esta labor se realiza todas las semanas alternando una semana melaza y otra semana cloro.

3. **Jueves:** lavar la cinta, abrir los nudos finales de la cinta de riego y también los tapones de limpieza que hayan en nuestro sistema, al menos una vez por semana.



Foto 77. Limpieza de Cinta de Goteo.



Foto 78. Limpieza de Cinta de Goteo

Hay que mantener abiertos los finales de la cinta de riego hasta que el agua salga limpia, como se muestra en las fotos 6 y 7.



Foto 79. Finales de tubería para Limpieza.

Tapón de limpieza al final de la tubería de distribución, destaparlo una vez por semana para limpieza. Cada línea de tubería que tiene un final debería tener una salida de limpieza.



Foto 80. Nudo incorrecto al final de la cinta de riego.



Foto 81. Nudo correcto.

REPARACIONES DE FUGAS DEL SISTEMA

Las fugas en nuestro sistema causan pérdidas de agua, de presión, de la uniformidad de riego en la cinta que está rota y en todo el sistema. Hay encharcamiento que aumenta la proliferación de enfermedades del suelo como hongos y bacterias, en el caso de maíz lo predispone a la mancha de asfalto por ejemplo. Cuando estas fugas no se reparan mojan constantemente el suelo y como consecuencia comienzan a desarrollarse malezas, estas malezas atraen insectos que muchas veces son perjudiciales para nuestro cultivo y si tenemos fertirriego estaremos botando el fertilizante a través de estas fugas.

Al finalizar el ciclo de cultivo debemos recoger las cintas de riego, cuando hacemos la limpieza mecánica también, esto es para evitar daños a la cinta de riego por alguna herramienta. Antes de enrollar la cinta y guardarla, esta debe haber sido limpiada con cloro o melaza.

La cinta de goteo de 8 milésimas de espesor de pared puede durar tres y hasta cuatro ciclos si hay un buen mantenimiento de todo el sistema. En las cintas de goteo a menor espaciamiento entre gotero, el orificio de este es más pequeño y por ende más fácil su obstrucción

Cuando se tienen las camas emplásticadas, por lo general la cinta de riego esta al medio, si el plástico no es preperforado, se deberá tener el cuidado de no dañar la cinta de riego con el tubo perforador del plástico, para no ocasionar roturas en la cinta.



Foto 82. Reparación de fuga con tubin y alambre de amarre.

Foto 83. Fuga en la cinta de riego.



Foto 84. Reparación de fuga usando un conector de cinta a cinta.



Foto 85 y 86. Reparación de fugas utilizando neumático de bicicleta o moto.

COMO CALCULAR EL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

Este dato nos servirá para tener una estimación de la eficiencia de nuestro sistema de riego por goteo. Este valor lo obtenemos por el siguiente método denominado de Merriam Y Keller.

Paso 1 Coeficiente de Uniformidad de Caudales

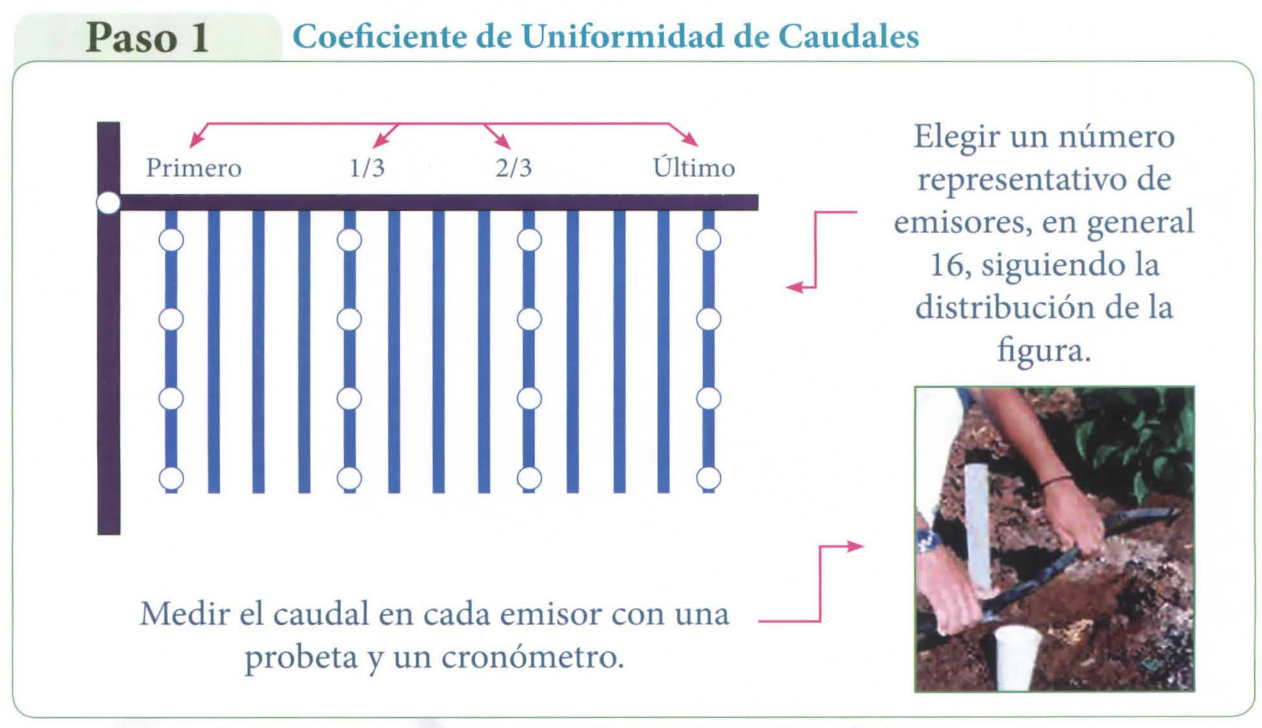


Figura 29. Procedimiento para conocer el Coeficiente de Uniformidad.

Para la medición del sistema, tiene que estar estabilizado, es decir que podemos dejar pasar unos 10 minutos después de haber abierto las válvulas para el ingreso del agua a las cintas de riego. El muestreo debe hacerse colocando un vaso de plástico al nivel de la cinta de goteo, en total son 16 vasos en distintos sitios, tenemos que sacar un poco de tierra para colocar el vaso en cada sitio de muestreo, cada vaso debe de colocarse al mismo tiempo y dejar pasar unos 10 minutos. Al finalizar este tiempo se deben de retirar todos los vasos al mismo tiempo, posteriormente en una probeta o una jeringa, se procede a medir el agua contenida en cada vaso.

Se debe tener una libreta para anotar el dato de los 16 vasos según el orden en que estaban colocados en el campo.



Foto 87. Medición de descarga del gotero.

Paso 2 Cálculo del coeficiente de Uniformidad de Caudales (CUC) (I)

Primero: calcular la media de los caudales de los emisores que representan la cuarta parte de más bajo caudal ($q_{25\%}$)

Ejemplo: calcular $q_{25\%}$ con los datos de la tabla a.

	Primer emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Último emisor
Primer lateral	4.2 L/h	4.1 L/h	4.0 L/h	4.1 L/h
Lateral 1/3	4.0 L/h	3.7 L/h	4.1 L/h	4.0 L/h
Lateral 2/3	3.8 L/h	3.9 L/h	3.9 L/h	3.9 L/h
Último lateral	4.1L/h	4.0L/h	3.8L/h	4.0L/h

Al seleccionar 16 emisores, el 25% de menor caudal estará formado por los 4 emisores de menor caudal (en rojo).

$$\frac{3.8 + 3.7 + 3.9 + 3.8}{4} = 3.8 \text{ L/h}$$

Figura 29. Procedimiento para conocer el Coeficiente de Uniformidad.

Paso 3 Cálculo del coeficiente de Uniformidad de Caudales (CUC) (II)

Segundo: calcular la media de los caudales medidos en todos los emisores (q_m)

Ejemplo: calcular q_m con los datos de la tabla.

	Primer emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Último emisor
Primer lateral	4.2 L/h	4.1 L/h	4.0 L/h	4.1 L/h
Lateral 1/3	4.0 L/h	3.7 L/h	4.1 L/h	4.0 L/h
Lateral 2/3	3.8 L/h	3.9 L/h	3.9 L/h	3.9 L/h
Último lateral	4.1L/h	4.0L/h	3.8L/h	4.0L/h

$$q_m = \frac{4.3+4.0+3.8+4.1+4.1+3.7+3.9+4.0+4.0+4.1+3.9+3.8+4.1+4.0+3.9+4.0}{16}$$

$$q_m = 3.98 \text{L/h}$$

Figura 29. Procedimiento para conocer el Coeficiente de Uniformidad.

Paso 4 Cálculo del coeficiente de Uniformidad de Caudales (CUC) (III)

Tercero: conocidos $q_{25\%}$ y q_m calcular el coeficiente de uniformidad (CUC)

$$CUC=100x \frac{\text{media de la cuarta parte con menor caudal}}{\text{caudal medio en todos los emisores}}$$

Ejemplo: calcular el coeficiente de uniformidad de caudales conocidos:

q_m = 3.98 L/h

$q_{25\%}$ = 3.8 L/h

$$CUC=100x \frac{\text{media de la cuarta parte con menor caudal}}{\text{caudal medio en todos los emisores}}$$

$$CUC=100x \frac{3.8 \text{ L/h}}{3.98 \text{ L/h}} = 95.5\%$$

Figura 29. Procedimiento para conocer el Coeficiente de Uniformidad.

Este dato nos indica que la uniformidad de la descarga del gotero del sistema que se evaluó tiene un 95.5% lo cual es excelente en el rango de eficiencia de descarga de los sistemas de riego por goteo.